日本大学理工学部海洋建築工学科

漁船における作業中の紫外線被曝についての研究
～大阪湾岸和田漁港をケーススタディーとして～

指導：教授　近藤 健雄　　1010　伊藤　慎吾
副手　山本 和清

1. 研究背景

紫外線被曝が人体に影響を及ぼすことが明らかになり、世界保健機構(WHO)など世界中で紫外線に関する研究が進められている。紫外線防御先進国であるオーストラリアでは紫外線被曝による影響が深刻な問題となっており、ヴィクトリア州対がん協会により、紫外線予報や紫外線防御のガイドライン（年代別）の作成、服装の改良等の多くの対策が行われている[1)]。

環境省では、普段生活している環境・作業内容での紫外線被曝についての危険性を示唆している。人工光源の紫外線を受ける溶接作業、屋外作業の多い農業・土木作業･雪上作業･漁業などは被曝量が多い[2)]とされている。特に海洋空間の漁業は年間を通しての作業が多く、大気が清浄な上、海面反射[3)]があり紫外放射を多く受けている。しかし、危険性が示唆されているが今までにその紫外放射状況は把握されていない。本研究では、紫外線被爆量が多いと思われる漁船乗組員を対象に調査を行うこととする。

2. 研究目的

本研究では、漁船乗組員の就業環境の安全性向上を目指し、漁船における作業中の紫外線被曝量を測定する。また、紅斑(赤く日焼けする)を起こすまでに要する時間を把握し、対策を考究することを目的とする。

3. 研究方法

本研究では、調査対象地を大阪湾岸和田漁港とし、屋外作業の多い沿岸漁業就業者を調査対象とした。

紫外線被曝量測定器 UV ケアメイト*[1]2 台を図 1 の網船乗組員 2 人(No.1：表作業,No.2：ボール作業)の胸に付け、3 台を図 2(No.3：操舵室屋根,No.4：操舵室横,No.5：後部柱)のように設置し各箇所の被曝量を測定する。そして、作業中の様子をビデオ撮影し、作業・箇所別の被曝量を測定する。また、ヒアリング調査を行い、漁船・乗組員の日射防御策を調査する。

4. 紫外線被爆による人体への影響

現在、判明または影響があると思われる疾患を表-1 に示す。この他に日焼け・免疫力低下・疲労等があげられる。

地球に到達する紫外線には UV-A(320～400nm), UV-B(280～320nm)がある。UV-A は肌が黒く沈着する現象(サンタン)等のように長期に亘り影響を及ぼす。UV-B は水ぶくれを起こす現象(サンバーン)等のように短時間で影響を及ぼす症状[4)]の主原因といわれている。環境の違いによる紫外線反射への影響を表-2 に示す。海上での漁船に放射される紫外線を図 3 に示す。

4.1　UVケアメイトによる測定値

UV ケアメイトで測定した場合に、比較的日に焼けやすい人(日に焼けるとすぐに赤くなるが、あまり黒くならないタイプ)の場合、紅斑(赤みが目に見えるよう)になるまでの紫外線の強さと時間の関係を表-4 に示す。

5. 調査結果

5.1 ヒアリング調査結果：

漁船・乗組員の防御策として後部の日射防御用屋根、帽子を被る、長袖を着る等の回答を得た。

5.2　測定結果：

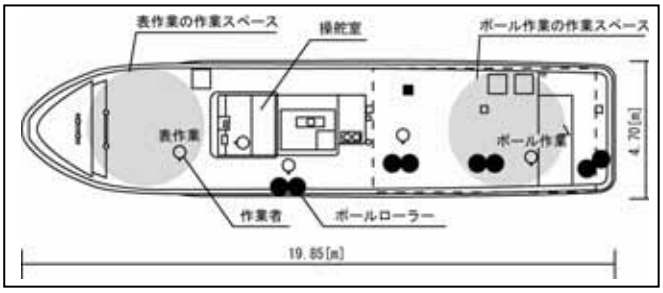

図-1　漁船配置図

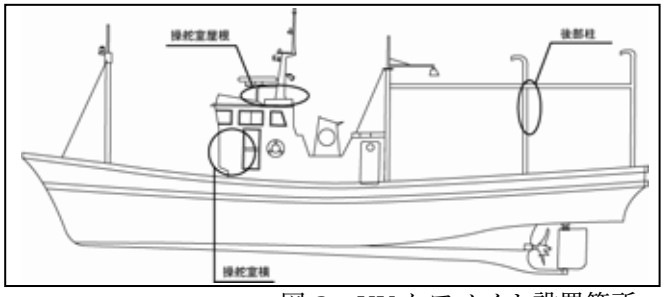

図-2　UV ケアメイト設置箇所

表-1　紫外線被爆が原因と考えられる疾患

箇所	疾患
目	白内障・雪目 角膜疾患・翼状片
皮膚	皮膚がん・前がん症

A study on ultraviolet ray's being exposed to radiation during work at the fishing vessel.
～A case study on Kishiwada fishing port in Osaka bay～.

ITO shingo, KONDO takeo, YAMAMOTO kazukiyo, KIMOTO masaharu

表-5 に調査日の天候を示す。図 4・表-6 より、漁船作業中の表作業とボール作業の被曝量を比較すると、ボール作業に比べ表作業中の被曝量の方が高くなっている。また、後部柱に比べ、操舵室横・操舵室屋根は高い値を示した。そして図 4 より、日照時間と比例して紫外線強度が上下しているが、前部より後部の方が常に低い値を示している。この違いは後部の日射防御用屋根により直接紫外放射が防がれていると考えられる。しかし、後部でも海面からの紫外反射が照射されていることが分かった。

5.3　紅斑を起こすまでに要する時間

資生堂・福田實の研究 [5] により、真夏(7～8 月)の昼、快晴時での日本人の平均的な皮膚タイプの場合、屋外で紅斑を起こすまでの時間は約 20 分ということが判っている。この値を用いて、表-6 の操舵室屋根と各部の 1 日単位積算値の比から各作業場での紅斑を起こすまでに要する時間 x を(1.1),(1.2)式で算出する。

各部/操舵室屋根の 1 日単位積算値(34177) = a　・・(1.1)

x = 20・1 / a　　・・・・・・・・・・・・・・・・・(1.2)

結果を表-7 に示す。紅斑するまでの時間が最も長かったのは屋根の下に位置する後部柱の 111 分であった。しかし、調査日の作業時間は 630 分とこれを大きく上回る時間であった。

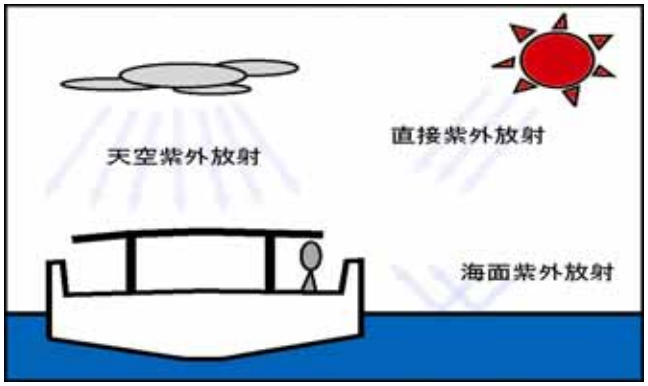

図-3　　紫外線放射概念図(断面図)

表-2　　環境による紫外線反射率の違い

場　所	反　射　率
路上コンクリート	5 ～ 6 %
海岸線の砂丘	15 ～ 20 %
湖の水面	20 ～ 40 %
ゲレンデの雪面	80 ～ 95 %

表-3　　UV ケアメイトの性能

測定波長領域	280～410nm
測定強度範囲	0～9984μW/cm2
積算表示単位	0～65534mJ/cm2
制度	±10%(常用標準光源*2に対して)

表-4　　日焼けするまでに要する時間

UVケアメイト表示値(μW/cm^2)	日焼けに要する時間
1000～2000	10分以上
3000～4000	約5分
5000～6000	3分以内

6.　まとめ

これらの結果より、後部の日射を防ぐための屋根で直接紫外放射を防げることが分かったが、海面反射による被曝を防ぐことは難しく、多量の紫外線を被曝していることが今回の結果で得られた。

海面と側面からの照射には下記のような乗組員個人の対策が必要であると考えられる。

(1)帽子とＵＶカット機能を持つ眼鏡・サングラスの着用
(2)首と顔に UV カットクリームを塗る
(3)紫外線についての正しい知識を指導
(4)しっかりした生地で、濃い色調の長袖を着る。
(5)幅のあるつば付きの帽子を被る(麦わら帽子など)
(6)漁船設備上の海面反射防御対策整備(漁船前部に日射防御用屋根を設置)

■補注■
＊1：FUJI XEROX
＊2：国家計量標準（特定標準器等）で校正された特定二次標準器を用いて校正を行ったもの。企業・研究所・大学においては実用標準光源(社内標準等)として使用できる光源

■参考文献■
1）佐藤悦久：『紫外線が私たちを狙っている』丸善
2）環境省：『紫外線保健指導マニュアル』
3）田中金時ら、川西利昌『建築材料の紫外反射率測定に関する研究』95 年卒業研究概要集
4）UV ケアメイト取扱説明書
5）福田実ら：『サンスクリーン』

表-5　　調査日の天候

天候	平均気温 ℃	最高気温 ℃	最低気温 ℃	日照時間 時間
晴れのち曇り	20.6	25.6	15.2	5.2

表-6　　1 時間単位最大値と 1 日単位積算値

	最大値（μW/cm^2）	1日単位積算値（mJ/cm^2）
No.1	2738	11974
No.2	2960	9662
操舵室横	2374	19415
操舵室屋根	2876	34177
後部柱	1042	6156

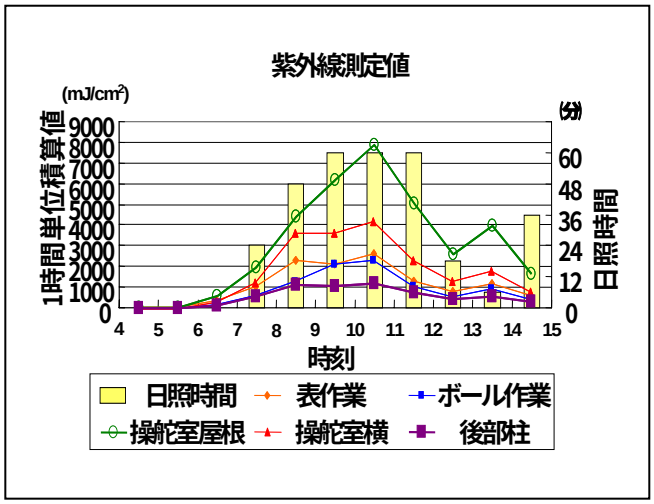

図-4　　日照時間と紫外線測定値結果

表-7　　紅斑するまでの時間

	各部/空	紅斑するまでの時間（分）
表作業	0.350	57.085
ボール作業	0.283	70.745
操舵室横	0.568	35.207
後部柱	0.180	111.036